

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-47892

(P2000-47892A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G 0 6 F 11/20  
15/173

識別記号

3 1 0

F I

G 0 6 F 11/20  
15/173

テーマコード(参考)

3 1 0 C 5 B 0 3 4  
A 5 B 0 4 5

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-215777

(22) 出願日

平成10年7月30日 (1998.7.30)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 白石 治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100086645

弁理士 岩佐 義幸

Fターム(参考) 5B034 BB02 CC05

5B045 BB06 BB12 BB24 BB31 BB42

BB56 JJ24 JJ43 KK06

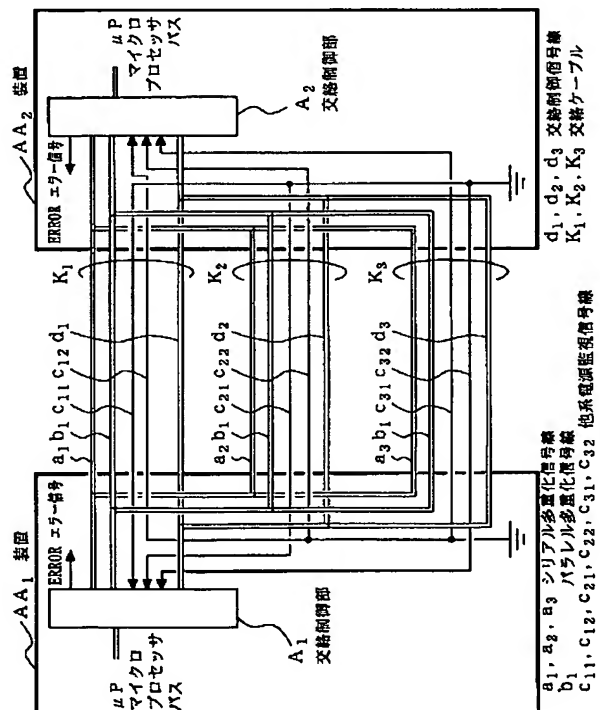
(54) 【発明の名称】 交絡バス制御装置および交絡バス制御方法

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 交絡ケーブルの抜け落ちが発生した場合、以降の交絡制御は行われず、交絡バス間での障害発生を上位に通知し、障害処理に移移する。

【解決手段】 二重化構成装置をなす2つの装置AA<sub>1</sub>、AA<sub>2</sub>の交絡制御部A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>間を3組の交絡バスK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>で接続する。正常時に使用されるパラレル多重化信号線b<sub>1</sub>は、ほぼ均等なビット分割で交絡バスに分散して配される。他の信号線a<sub>1</sub>、c<sub>11</sub>、d<sub>1</sub>等は、交絡バスに重複して配される。正常時には、パラレル多重化信号線b<sub>1</sub>を介してアドレスとデータが多重化パラレル転送方式で転送される。いま、交絡ケーブルK<sub>1</sub>の抜け落ちの障害が発生すると、交絡制御部は、正常な交絡ケーブルK<sub>2</sub>またはK<sub>3</sub>のシリアル多重化信号線a<sub>2</sub>またはa<sub>3</sub>を使用するように切り替えるとともに、交絡制御部内で常用回路から保守用回路に切り替える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの装置の間を交絡ケーブルを介して接続してなる二重化構成装置における交絡バス制御装置において、前記装置のうち正常時に使用される常用回路間には多重化パラレル転送方式、前記装置のうち障害発生時に使用される保守用回路間には多重化シリアル転送方式でそれぞれデータ転送することを特徴とする交絡バス制御装置。

【請求項 2】 前記交絡ケーブルを複数組設け、前記多重化パラレル転送方式によるデータ転送に使用される信号線を除く信号線を各組に重複して配したことを特徴とする請求項 1 記載の交絡バス制御装置。

【請求項 3】 前記交絡ケーブルそれぞれには、前記装置の電源監視信号を含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の交絡バス制御装置。

【請求項 4】 前記電源監視信号は、装置の一方の大地電位を他方に伝えるものであることを特徴とする請求項 3 記載の交絡バス制御装置。

【請求項 5】 請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の交絡ケーブルに代わり、交絡ケーブルと同じ機能を有するコネクタを前記装置それぞれに直付けしたことを特徴とする交絡バス制御装置。

【請求項 6】 交絡バス間の障害検出を行う障害監視コントローラと、正常時に使用されアドレス・データの多重化処理を行う常用制御コントローラと、障害が検出された保守時に使用されアドレス・データのシリアル・パラレル変換および多重化処理を行う保守制御コントローラと、送信制御をする際の制御線処理を行う送信制御コントローラと、受信制御をする際の制御線処理を行う受信制御コントローラとを有することを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の交絡バス制御装置。

【請求項 7】 前記交絡バス制御装置は前記各装置に設けられたことを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれかに記載の交絡バス制御装置。

【請求項 8】 二重化構成装置の各装置間を複数組の交絡ケーブルで接続する手順と、交絡バス間の障害検出を行う手順と、正常時には常用回路間で前記交絡ケーブルを介して多重パラレル転送方式によりデータを転送する手順と、障害が検出された保守時には保守用回路間で前記交絡ケーブルの組のうちのいずれかを介して多重シリアル転送方式にてデータを転送する手順とを含むことを特徴とする交絡バス制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、運用系と予備系とからなる二重化構成装置における交絡バス制御装置および交絡バス制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 二重化構成装置においては、運用系に障害が発生すると予備系によって運用されることになるた

め、運用系と予備系の正常性を確認するとともに、運用系での状態変化は必要に応じて予備系に反映しておく必要がある。このために使用されるのが交絡バスであり、その制御を行うのが交絡バス制御装置である。

【0003】 従来のこの種の交絡バス制御装置のブロック図を図 4 に示す。本交絡バス制御装置は、二重化構成装置をなす各装置  $CC_1$ 、 $CC_2$  の内に、交絡制御部  $C_1$ 、 $C_2$  として存在する。交絡制御部  $C_1$  と  $C_2$  の間は 3 本の交絡ケーブル  $J_1$ 、 $J_2$ 、 $J_3$  で接続されている。正常時に使用される 3 2 ビット構成のパラレル多重化信号線  $b_1$  は、交絡ケーブル  $J_1$  に 10 ビット、 $J_2$  に 10 ビット、 $J_3$  に 12 ビットと分散されている。他系電源監視信号線  $c_1$  は装置  $CC_2$  の大地電位を装置  $C_1$  に伝え、他系電源監視信号線  $c_2$  は装置  $CC_1$  の大地電位を装置  $C_2$  に伝える。また、交絡制御信号線  $d_1$  は送信制御または受信制御に必要な信号の授受を行う。他系電源監視信号線  $c_1$ 、 $c_2$  と交絡制御信号線  $d_1$  は交絡ケーブル  $J_1$  にのみ含まれている。

【0004】 本装置  $CC_1$ 、 $CC_2$  においては、相互の正常性を確認するヘルスチェックが以下のような手順により行われる。なお、ヘルスチェックとは、アクティブ状態の装置がスタンバイ状態にある装置に対して書き込みが正常にできるかどうかを判定することをいう。

【0005】 いま、装置  $CC_1$  の状態をアクティブ状態、装置  $CC_2$  をスタンバイ状態とする。

(1) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、他系電源監視信号  $c_1$  の状態を確認し、他系が挿入されていることを確認する。

(2) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、装置  $CC_2$  の内部メモリの任意アドレスおよび任意データを自己内部において、多重化変換する。

(3) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、装置  $CC_2$  の交絡制御部  $C_2$  に対し、パラレル多重化信号線  $b_1$  を介して多重化変換した信号のデータ転送をする。その際のデータのやりとりには交絡制御信号線  $d_1$  が関わる。

(4) 交絡制御部  $C_2$  は、受信した転送データを一重化に変換し、変換して生成されたデータを内部メモリに書き込みする。

(5) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、他系電源監視信号  $c_1$  の状態を確認し、他系が挿入されていることを確認する。

(6) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、装置  $CC_2$  の内部メモリに書き込みした時の任意アドレスを多重化変換する。

(7) 装置  $CC_1$  の交絡制御部  $C_1$  は、装置  $CC_2$  の交絡制御部  $C_2$  に対し、パラレル多重化信号線  $b_1$  を介して、多重化変換した信号のデータ転送をする。その際のデータのやりとりには交絡制御信号線  $d_1$  が関わる。

(8) 交絡制御部  $C_2$  は、受信した転送データを一重化に変換し、変換して生成されたアドレスより内部メモリ

からデータを読み取る。

(9) 装置 C<sub>C1</sub> の交絡制御部 C<sub>1</sub> は、読み取ったデータをパラレル多重化信号線 b<sub>1</sub> を介して受け取り、一重化に変換した後で内部 CPU に対しデータ転送をする。

(10) 内部 CPU において、書き込みデータと読み取りデータの比較をし一致するかどうか確認する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した交絡バス制御装置では、交絡制御部に障害が発生した場合、保守性、信頼性を高めるための施策は、特に何も考慮されていない。つまり、障害が発生した場合は、障害を上位に通知するだけであって、その後の交絡制御を実施するような形態はとられていないという問題点がある。したがって、交絡ケーブルとして交差させているケーブルのうちどれかしら 1 本が抜け落ちた時点で、交絡バス制御が不可能となってしまう、後は障害処理に遷移するだけである。

【0007】本発明の目的は、保守用回路からのシリアル多重化転送方式の信号線を各々の交絡ケーブルに収容することで、複数組存在する交絡ケーブルのうちの 1 本が交差されていれば、交絡バス制御の動作を保証できる交絡バス制御装置および交絡バス制御方法を提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的は、交絡ケーブルの抜け落ち以外に、交絡ケーブル内の配線断ならびにパッケージ内部に発生したパターン切断等の監視も行うことにより、交絡障害が発生した際の障害要因の通知により、保守者にとって原因判別、すなわち、交絡ケーブルの抜け落ちであるか、または交絡バス間の配線断による障害であるかの判定を容易化する交絡バス制御装置および交絡バス制御方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の交絡バス制御装置は、2つの装置の間を交絡ケーブルを介して接続してなる二重化構成装置における交絡バス制御装置において、前記装置のうち正常時に使用される常用回路間は多重化パラレル転送方式、前記装置のうち障害発生時に使用される保守用回路間は多重化シリアル転送方式でそれぞれデータ転送することを特徴とする。

【0010】本発明の交絡バス制御装置の好ましい実施の形態は、前記交絡ケーブルを複数組設け、前記多重化パラレル転送方式によるデータ転送に使用される信号線を除く信号線を各組に重複して配したことを特徴とする。

【0011】本発明の交絡バス制御装置の好ましい実施の形態は、前記交絡ケーブルに、前記装置の電源監視信号を含み、この電源監視信号は一方の装置の大地電位を他方に伝えるものであることを特徴とする。

【0012】本発明の交絡バス制御装置は、交絡バス間の障害検出を行う障害監視コントローラと、正常時に使

用されアドレス・データの多重化処理を行う常用制御コントローラと、障害が検出された保守時に使用されアドレス・データのシリアル・パラレル変換および多重化処理を行う保守制御コントローラと、送信制御をする際の制御線処理を行う送信制御コントローラと、受信制御をする際の制御線処理を行う受信制御コントローラとを有することを特徴とする。

【0013】また、本発明の交絡バス制御方法は、二重化構成装置の各装置間を複数組の交絡ケーブルで接続する手順と、交絡バス間の障害検出を行う手順と、正常時には常用回路間で前記交絡ケーブルを介して多重パラレル転送方式によりデータを転送する手順と、障害が検出された保守時には保守用回路間で前記交絡ケーブルの組のうちのいずれかを介して多重シリアル転送方式にてデータを転送する手順とを含むことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について説明する。

【0015】本発明の交絡バス制御装置は、2つの装置の間を交絡ケーブルを介して接続してなる二重化構成装置における交絡バス制御装置において、前記装置のうち正常時に使用される常用回路間は多重化パラレル転送方式、前記装置のうち障害発生時に使用される保守用回路間は多重化シリアル転送方式でそれぞれデータ転送することを特徴とする。

【0016】また、本発明の交絡バス制御方法は、二重化構成装置の各装置間を複数組の交絡ケーブルで接続する手順と、交絡バス間の障害検出を行う手順と、正常時には常用回路間で前記交絡ケーブルを介して多重パラレル転送方式によりデータを転送する手順と、障害が検出された保守時には保守用回路間で前記交絡ケーブルの組のうちのいずれかを介して多重シリアル転送方式にてデータを転送する手順とを含むことを特徴とする。

【0017】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の交絡バス制御装置のブロック図を示す。本交絡バス制御装置は、装置 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> の内に、交絡制御部 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> として存在する。交絡制御部 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> の間は3本の交絡ケーブル K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub> で接続されている。正常時に使用される32ビット構成のパラレル多重化信号線 b<sub>1</sub> は、交絡ケーブル K<sub>1</sub> に10ビット、K<sub>2</sub> に10ビット、K<sub>3</sub> に12ビットとほぼ均等なビット分割で分散されているが、その他の信号線、すなわち、シリアル多重化信号線 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub> と、他系電源監視信号線 c<sub>11</sub>、c<sub>12</sub>、c<sub>21</sub>、c<sub>22</sub>、c<sub>31</sub>、c<sub>32</sub> と、交絡制御信号線 d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>、d<sub>3</sub> は、3本の交絡ケーブル K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub> に重複して配されている。つまり、交絡ケーブル K<sub>1</sub> のシリアル多重化信号線 a<sub>1</sub> と、K<sub>2</sub> の a<sub>2</sub> と、K<sub>3</sub> の a<sub>3</sub> は、それぞれが独立した同一機能の完全な信号線である。他系電源監視信号線 c<sub>11</sub> 等や交絡制御線 d<sub>1</sub> 等も同

様である。

【0018】装置A<sub>A1</sub>と装置A<sub>A2</sub>は同構成であり、二重化構成装置、すなわち、一方が運用系、他方が予備系となっていて、運用系の装置に障害が発生すると予備系の装置に切り替えることにより運用状態の停止を回避する装置である。このためには、装置A<sub>A1</sub>、A<sub>A2</sub>の正常性を確認し、また運用系の状態変化を予備系に反映しておくことが必要とされる。交絡制御部A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>は、装置A<sub>A1</sub>、A<sub>A2</sub>の内にあって上述の交絡ケーブルK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>を介して、この役割を担い、交絡制御の信頼性、保守性を向上させる。

【0019】図2は、装置A<sub>1</sub>の詳細図であり、常用制御コントローラB<sub>1</sub>、保守制御コントローラB<sub>2</sub>、障害監視コントローラB<sub>3</sub>、送信制御コントローラB<sub>4</sub>および受信制御コントローラB<sub>5</sub>を有する。常用制御コントローラB<sub>1</sub>は、正常時に運用状態で使用するバスであり、マイクロプロセッサバスμpを介して転送されてくるアドレスとデータの多重化を行い、パラレル多重化信号線b<sub>1</sub>を介して装置A<sub>2</sub>と交信する。これに対し、障害発生時に保守状態で使用するバスが保守制御コントローラB<sub>2</sub>であり、マイクロプロセッサバスμpを介して転送されてくるアドレスとデータの多重化処理と、シリアル・パラレル変換とを行い、シリアル多重化信号線a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>を介して装置A<sub>2</sub>と交信する。

【0020】障害監視コントローラB<sub>3</sub>は、交絡バス間の障害検出を行うために、他系電源監視信号線c<sub>11</sub>、c<sub>21</sub>、c<sub>31</sub>を介して装置A<sub>2</sub>の電源を監視し、交絡バスデータのパリティチェックを行う。そして、異常時には障害として検出し、装置A<sub>A1</sub>や外部へエラー信号ERRORを通知する。

【0021】送信制御コントローラB<sub>4</sub>は、装置A<sub>1</sub>が送信側として動作する場合の制御信号を生成し、交絡バスの正常・異常に拘わらず、交絡制御信号線d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>、d<sub>3</sub>を介して装置A<sub>2</sub>と交信する。また、受信制御コントローラB<sub>5</sub>は、装置A<sub>1</sub>が受信側として動作する場合の制御信号を生成し、交絡バスの正常・異常に拘わらず、交絡制御信号線d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>、d<sub>3</sub>を介して装置A<sub>2</sub>と交信する。

【0022】本実施例においても、前述のヘルスチェックが行われ、また運用系の状態変化を予備系に反映させるために、交絡ケーブルK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>を介して、装置A<sub>A1</sub>とA<sub>A2</sub>の間で交絡が行われる。

【0023】いま、装置A<sub>A1</sub>を送信側、装置A<sub>A2</sub>を受信側として本実施例の動作を説明する。交絡バスが正常である場合には、装置A<sub>A1</sub>と装置A<sub>A2</sub>の常用制御コントローラB<sub>1</sub>の間で、多重化パラレル転送方式にて、パラレル多重化信号線b<sub>1</sub>を介して、アドレスとデータの授受が行われる。この場合、装置A<sub>A1</sub>の送信制御コントローラB<sub>4</sub>と装置A<sub>A2</sub>の受信制御コントローラB<sub>5</sub>が機能し、保守制御コントローラB<sub>2</sub>は、装置A

A<sub>1</sub>、A<sub>A2</sub>とも機能しない。

【0024】この間においても、装置A<sub>A1</sub>とA<sub>A2</sub>の障害監視コントローラB<sub>3</sub>は交絡バスの監視をしており、いずれかの障害監視コントローラB<sub>3</sub>が障害を検出するとエラー信号ERRORを出力する。すると、装置A<sub>A1</sub>、A<sub>A2</sub>において、常用制御コントローラB<sub>1</sub>に代わって保守制御コントローラB<sub>2</sub>が機能するようになる。

【0025】まず、交絡ケーブルK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>のうちのいずれかが抜け落ちた場合について説明する。いま、交絡ケーブルK<sub>1</sub>が抜け落ちたとする。この場合、正常時に使用するパラレル多重化信号線b<sub>1</sub>と交絡制御信号線d<sub>1</sub>によるルートが遮断されてしまうことになる。しかし、交絡ケーブルK<sub>1</sub>に他系電源監視信号線c<sub>11</sub>が収容されているため、交絡制御部A<sub>1</sub>内の障害監視コントローラB<sub>3</sub>が他系電源断を検出し、障害を保守制御コントローラB<sub>2</sub>および常用制御コントローラB<sub>1</sub>へ通知する。これを契機に保守動作への系切替が稼動する。また、この際の障害は、外部端子を通してソフトへも通知する。その後、保守制御コントローラB<sub>2</sub>は、障害監視コントローラB<sub>3</sub>の他系電源監視レジスタの状態を読み取ることで、ケーブルの抜け落ち箇所を判定し、保守動作時の信号線ルートの選択をする。保守制御コントローラB<sub>2</sub>は選択したルートに従い、アドレス・データの多重化シリアル信号を交絡バスへ出力し装置A<sub>A2</sub>側へ転送する。

【0026】交絡制御部A<sub>2</sub>は、上記交絡制御部A<sub>1</sub>と同様に障害を検出し、保守動作への切替を行い保守動作時の転送データ受信待ちとなる。その後、多重化シリアルを送信データを受け取ると一重化パラレルに変換し、マイクロプロセッサバスμpへデータ転送する。

【0027】なお、さらに交絡ケーブルK<sub>2</sub>が抜けた場合は、交絡ケーブルK<sub>3</sub>のシリアル多重化信号線a<sub>3</sub>を選択する。しかし、全ての交絡ケーブルK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>が抜け落ちてしまった場合は、交絡制御そのものが不可能となるため、保守者に対し交絡制御不能のエラー通知をする。

【0028】次に、交絡バス間の配線断、例えば、交絡ケーブルK<sub>1</sub>内の配線断や常用制御コントローラB<sub>1</sub>、送信制御コントローラB<sub>4</sub>または受信制御コントローラB<sub>5</sub>のパッケージ内部に発生したパターン切断等が発生した場合について説明する。

【0029】この場合には、前述のソフトウェアによるヘルスチェック機能によりバス障害が検出される。すると、装置A<sub>A1</sub>のソフトウェアは、常用制御コントローラB<sub>1</sub>と保守制御コントローラB<sub>2</sub>との動作切替を行い、保守動作へ遷移する。系切り替え後のその動作は、交絡ケーブルが抜け落ちた場合で説明した系切り替え後の動作と同様である。

【0030】以上に説明した実施例は、装置A<sub>A1</sub>とA

A<sub>2</sub>の間を交絡ケーブルK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>で接続するものであったが、本発明の他の実施の形態として、事故による交絡ケーブルの抜け落ちを未然に防ぐために、交絡制御の伝送路に交絡ケーブルを採用するのではなく、図3に示すように、二重化構成装置の装置AA<sub>1</sub>、AA<sub>2</sub>に、コネクタのメスf<sub>1</sub>、f<sub>2</sub>、f<sub>3</sub>、オスe<sub>1</sub>、e<sub>2</sub>、e<sub>3</sub>をあらかじめ直付けにさせた状態にしており、それを接触させる構成が考えられる。

【0031】この形態は、交絡バス制御の信頼性向上という観点からみたときには以下のような効果がある。

(1) 交絡ケーブルを必要としないため、交絡ケーブルの抜け落ちによる交絡バス制御不能といった事態がなくなる。

(2) 交絡ケーブルを必要としないためコスト削減が計れる。

(3) 交絡ケーブルを使用した際の本発明における交絡制御部での保守用回路が不必要となるため、ゲート数の削減、消費電力の削減が計れる。

【0032】但し、上記の効果を得るための装置条件として、装置AA<sub>1</sub>とAA<sub>2</sub>を隣接して使用することが必要となる。

【0033】なお、以上に説明した交絡バス制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムをフロッピーディスク、半導体メモリ等の記録媒体に記録してコンピュータに読み込ませ実行するようにしてもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明によると、保守用回路からの多重化シリアル転送方式の信号線を各々交絡ケーブルに収容することとしたため、最低限1本の交絡ケーブルが交差されていれば、交絡バス制御の動作を保証できる。

【0035】また、交絡ケーブル内の配線断ならびにパ

ッケージ内部に発生したパターン切断等の監視を行うことで、交絡障害が発生した際の障害要因の通知により、保守者にとっての原因判別を容易にしているという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の交絡バス制御装置の一実施例を示すブロック図

【図2】図1に示した交絡制御部A<sub>1</sub>の詳細ブロック図

【図3】本発明の交絡バス制御装置の他の実施例の見取

図

【図4】従来の交絡バス制御装置の一例を示すブロック

図

【符号の説明】

AA<sub>1</sub>、AA<sub>2</sub>、CC<sub>1</sub>、CC<sub>2</sub> 装置

A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 交絡制御部

B<sub>1</sub> 常用制御コントローラ

B<sub>2</sub> 保守制御コントローラ

B<sub>3</sub> 障害監視コントローラ

B<sub>4</sub> 送信制御コントローラ

B<sub>5</sub> 受信制御コントローラ

a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub> シリアル多重化信号線

b<sub>1</sub> パラレル多重化信号線

c<sub>1</sub>、c<sub>2</sub>、c<sub>3</sub>、c<sub>11</sub>、c<sub>12</sub>、c<sub>21</sub>、c<sub>22</sub>、c<sub>31</sub>、c<sub>32</sub> 他系電源監視信号線

d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>、d<sub>3</sub> 交絡制御信号線

K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>、J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>、J<sub>3</sub> 交絡ケーブル

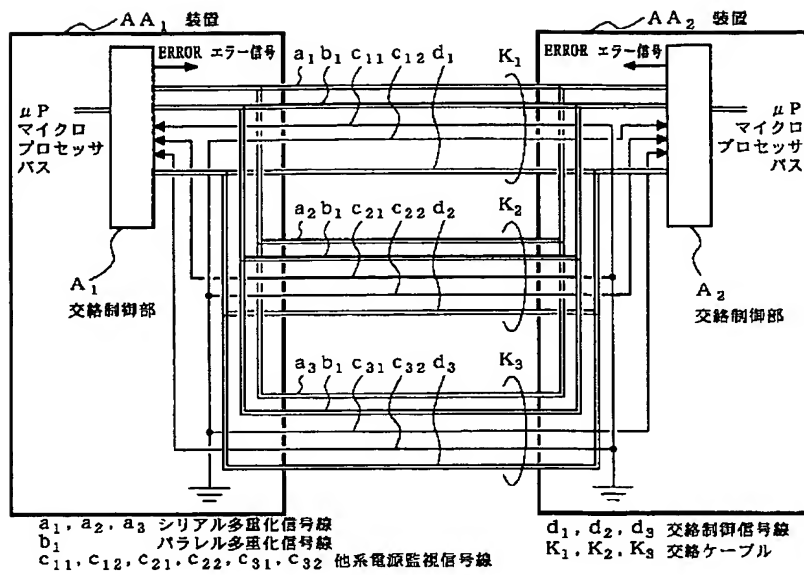
μp マイクロプロセッサバス

ERROR エラー信号

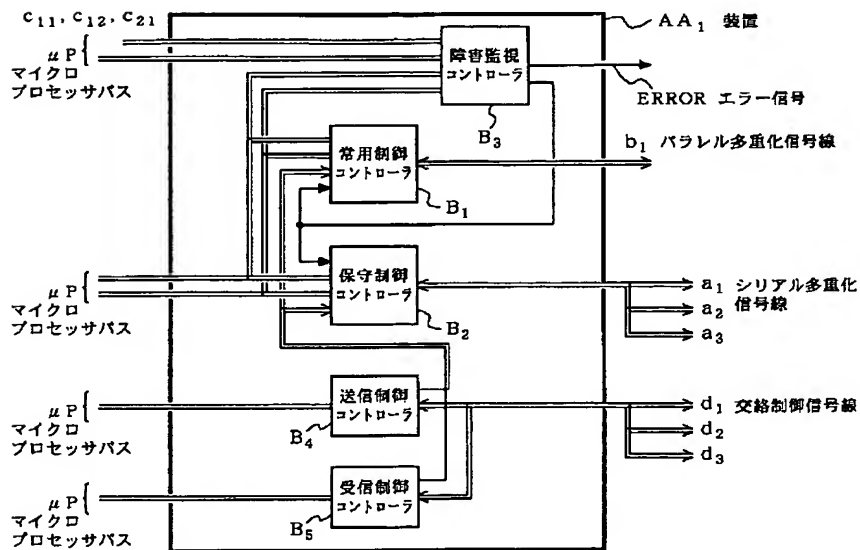
e<sub>1</sub>、e<sub>2</sub>、e<sub>3</sub> コネクタ（オス）

f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub>、f<sub>3</sub> コネクタ（メス）

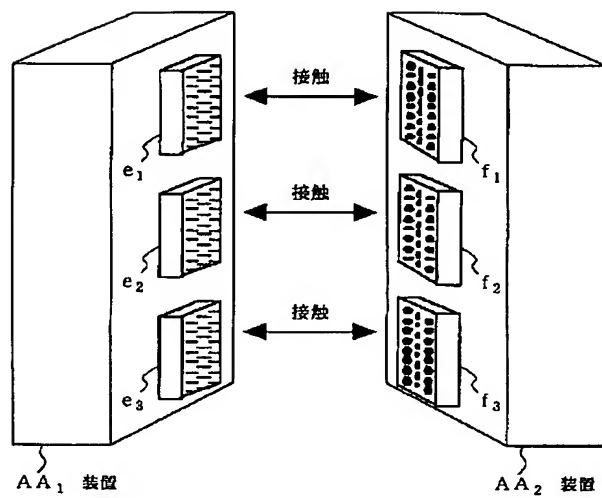
【図 1】



【図 2】



【図 3】



$e_1, e_2, e_3$  コネクタ (オス)  
 $f_1, f_2, f_3$  コネクタ (メス)

【図 4】

